

CERTIFICATE OF TRANSLATION

I, SHUSAKU YAMAMOTO, patent attorney of Fifteenth Floor, Crystal Tower, 1-2-27 Shiromi, Chuo-ku, Osaka 540-6015, Japan HEREBY CERTIFY that I am acquainted with the English and Japanese languages and that the attached English translation is a true English translation of what it purports to be, a translation of Japanese Laid-open Publication No. 4-42771, entitled "High Efficiency Type DC-DC Converter", laid-opened on February 13, 1992.

Additionally, I verify under penalty of perjury under the laws of the United States of America that the foregoing is true and correct.

Executed this 11th day of June, 1998.



SHUSAKU YAMAMOTO

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

SHUSAKU YAMAMOTO

Your Ref: 02445.037

Translation of Japanese Laid-Open Publication

Laid-Open Publication Number: 4-42771

Laid-Open Publication Date: February 13, 1992

Title of the Invention: HIGH EFFICIENCY TYPE

DC-DC CONVERTER

Application Number: 2-146080

Filing Date: June 6, 1990

Inventors: M. ITOYAMA ET AL.

Applicant: FUJITSU LTD.

1. TITLE OF THE INVENTION

HIGH EFFICIENCY TYPE DC-DC CONVERTER

2. CLAIM

A high efficiency type DC-DC converter of a PWM switching regulator type for obtaining a predetermined DC output voltage from a DC voltage source as an input power supply by controlling ON/OFF states of a switching transistor connected to the input power supply, characterized by comprising:

first means for continuously activating a PWM control circuit section for controlling the ON/OFF states of the switching transistor when the output voltage of the DC-DC converter is equal to or larger than a predetermined value; and

second means for intermittently activating the PWM control circuit section such that the output voltage of the DC-DC converter falls within a predetermined range when the output voltage is equal to or smaller than the predetermined value.

3. DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

[Summary of the Invention]

THIS PAGE BLANK (USP)

SHUSAKU YAMAMOTO

Your Ref: 02445.037

The present invention relates to a DC-DC converter of a PWM switching regulator type,

has an objective of solving the problem of the decrease in conversion efficiency owing to the power consumed by a continuously activated PWM control circuit section (which is generally implemented as an integrated circuit and called a "PWM switching regulator control IC") of a conventional DC-DC converter, irrespective of the magnitude of the power of a load, when the output power is low, and

is characterized by including: first means for continuously activating the PWM control circuit section when the output voltage of the DC-DC converter is equal to or larger than a predetermined value; and second means for intermittently activating the PWM control circuit section when the output voltage is equal to or smaller than the predetermined value.

[Field of the Invention]

The present invention relates to a DC-DC converter of a PWM (pulse width modulation) switching regulator type, and more particularly relates to a DC-DC converter exhibiting a significantly improved conversion efficiency when the output power is low.

[Prior Art]

A DC-DC converter of a switching regulator type is one of the DC-DC converters for converting a DC input voltage into a predetermined DC output voltage. Exemplary circuit configurations of the DC-DC converter of a switching regulator type are shown in Figures 8 and 9.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

SHUSAKU YAMAMOTO

Your Ref: 02445.037

Specifically, Figure 8 shows a voltage step up DC-DC converter for outputting a boosted input voltage, and Figure 9 shows a voltage step down DC-DC converter for outputting a dropped input voltage. Since these conventional examples are well known, these conventional examples will be briefly described. In the voltage step up DC-DC converter shown in Figure 8, a battery 51 is used as a DC input voltage source, a switching transistor 53 is turned ON/OFF by a PWM switching regulator control IC 54, and a capacitor 56 is charged with the current induced by a choke 52 via a diode 55, thereby obtaining a boosted DC output voltage. It is noted that resistors 57 and 58 shown in Figure 8 are provided for generating an output voltage monitor signal. The PWM pulse from the control IC 54 is controlled in response to the monitor signal, thereby maintaining the output value at a constant value.

Similarly, in the voltage step down DC-DC converter shown in Figure 9, a battery 61 is used as a DC input voltage source and a switching transistor 63 is turned ON/OFF by a PWM switching regulator control IC 64, thereby obtaining a DC output voltage, which has been smoothed by a choke 62 and a capacitor 66. It is noted that a diode 65 is a flywheel diode.

[Problems to be Solved by the Invention]

As the PWM switching regulator control IC of the DC-DC converter described in the Prior Art, a control IC of a bipolar type is frequently used. The control IC of a bipolar type has a wider operating oscillation frequency range and can be oscillated at a higher frequency (up to

THIS PAGE BLANK (USPTO)

SHUSAKU YAMAMOTO

Your Ref: 02445.037

500 KHz) as compared with a control IC of a CMOS type. As a result, the capacitance values of the choke and the capacitor in the main circuit can be reduced, and the conversion efficiency can be improved when the power supplied to the PWM switching regulator control IC is negligible because the output power is at a medium to high level.

However, when the power supplied to the switching regulator control IC is non-negligible because the output power is at a low level, the conversion efficiency is extremely decreased. In a unit supplying power from a battery, in the case where the power is supplied to a load of about several mW to about several thousand mW and it takes a long time to supply the power to the load of about several mW, the battery power is wasted owing to the power consumption of the control IC itself. Thus, the control IC of the bipolar type cannot be regarded as a practical one.

In view of the above-described problems, the present invention has been devised for the purpose of providing a high efficiency type DC-DC converter which can significantly improve the conversion efficiency when the output power is low.

[Means for Solving the Problems]

According to the present invention, the above-described objective is accomplished by the means recited in the claim.

That is to say, the present invention is a high

THIS PAGE BLANK (USPS15)

SHUSAKU YAMAMOTO

Your Ref: 02445.037

efficiency type DC-DC converter of a PWM switching regulator type for obtaining a predetermined DC output voltage from a DC voltage source as an input power supply by controlling ON/OFF states of a switching transistor connected to the input power supply, including:

first means for continuously activating a PWM control circuit section for controlling the ON/OFF states of the switching transistor when the output voltage of the DC-DC converter is equal to or larger than a predetermined value; and second means for intermittently activating the PWM control circuit section such that the output voltage of the DC-DC converter falls within a predetermined range when the output voltage is equal to or smaller than the predetermined value.

[Function]

In the high efficiency type DC-DC converter of the present invention, when the power to be supplied to a load may be small, in order to solve the problem of the decrease in power conversion efficiency because of the increase in the ratio of the power consumed by a PWM control circuit section (which is generally implemented as an IC and called a "PWM switching regulator control IC") for controlling the ON/OFF states of a switching transistor, the control IC is made to perform an essential PWM control when an excellent conversion efficiency is attained with a medium to high output power, and is made to perform an intermittent operation when the output power is low, thereby improving the conversion efficiency.

[Examples]

THIS PAGE BLANK (USP10)

SHUSAKU YAMAMOTO

Your Ref: 02445.037

Example 1

Figure 1 shows the first example of the present invention, which is an example applying the present invention to a voltage step up DC-DC converter and providing a control terminal (CTL) for instructing a switching regulator control IC to disable/enable the operation thereof.

In Figure 1, the reference numeral 1 denotes a battery; 2 denotes a choke; 3 denotes a switching transistor (Tr1); 4 denotes a switching regulator control IC; 5 denotes a rectifying diode; 6 denotes a comparator; 7 denotes a capacitor; 8 to 14 denote resistors; 15 to 17 denote diodes; and 18 denotes a Zener diode. The section surrounded by the broken line is newly provided as an additional circuit section, as compared with the conventional voltage step up DC-DC converter shown in Figure 8.

Hereinafter, the operation in this example will be described.

The control IC 4 starts the operation thereof by setting the control terminal (CTL) at a low level. Thus, when the output power is at a medium to high level, a signal C from a load is set at a low level, for example, by detecting load current or turning the switch, thereby making the control IC 4 perform a normal PWM control operation.

On the other hand, when the output power is at a low level, the signal C is set at a high level, thereby

THIS PAGE BLANK (USPTO)

SHUSAKU YAMAMOTO

Your Ref: 02445.037

making the control IC 4 perform an intermittent operation by using the additional circuit section.

Specifically, the output voltage (V_{out}) is monitored by the comparator 6 by using the Zener voltage of the Zener diode 18 as a reference. As shown in the diagram showing the operating waveform in the first example of the present invention in Figure 2, when the output voltage decreases to reach V_1 , the output voltage (as indicated by a point b in Figure 1) of the comparator 6 decreases to the low level, the control IC 4 starts the PWM operation (generation of PWM pulses of several 100 Hz) and the output voltage starts to increase. Thereafter, when the output voltage reaches V_2 , the output of the comparator 6 reaches the high level, so that the operation of the control IC 4 stops.

By making the control IC 4 perform an intermittent operation in this manner (at a frequency of several 100 Hz), the variations of the output voltage (V_{out}) can fall within a predetermined range (ΔV_{out}).

It is noted that the voltage values V_1 and V_2 are determined by providing hysteresis characteristics for the comparator 6.

Figure 3 is a diagram showing a modified example of the first example of the present invention, in which the control terminal (CTL) for instructing the PWM switching regulator control IC to disable/enable the operation thereof is not provided. In Figure 3, the reference

THIS PAGE BLANK (USPTO)

SHUSAKU YAMAMOTO

Your Ref: 02445.037

numeral 20 denotes a transistor (Tr2) for turning ON/OFF the power supplied to the control IC 4; 21 and 22 denote resistors; and the other reference numerals denote the same components as those of Figure 1.

In this example, the power supplied to the control IC 4 is turned ON/OFF, thereby making the control IC 4 perform an intermittent operation.

Figure 4 is a drawing illustrating the effect of the present invention: Figure 4(a) shows a case of a conventional example (during a normal operation); and Figures 4(b) and 4(c) show the cases of the present invention (performing a CTL control). In each of these figures, output voltages and current corresponding to input voltages and current and resulting conversion efficiencies are shown.

Specifically, according to the present invention, the conversion efficiency when the output power is at a low level can be improved from 20-30% in a conventional example to 60-70%.

Example 2

Figure 5 is a diagram showing the second example of the present invention, which is an example applying the present invention to a voltage step down DC-DC converter. In this example, the section surrounded by the broken line is newly provided as an additional circuit section, as compared with the conventional circuit configuration shown in Figure 9. The reference numerals in Figure 5 are the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

SHUSAKU YAMAMOTO

Your Ref: 02445.037

same as those in Figure 1.

In addition, the operation of the additional circuit section within the broken line is also the same as that of Figure 1. As is illustrated by the diagram showing the operating waveform in the second example of the present invention in Figure 6, the output voltage (V_{out}) is controlled so as to vary in the range from V_3 to V_4 by making the control IC 4 perform an intermittent operation.

Figure 7 is a diagram showing a modified example of the second example of the present invention, in which the control terminal (CTL) for controlling the control IC 4 to disable/enable the operation thereof is not provided. In this example, the power supplied to the control IC 4 is turned ON/OFF by the transistor (Tr2) 20, thereby making the control IC 4 perform an intermittent operation.

[Effect of the Invention]

As described above, the DC-DC converter of the present invention makes a control IC perform an essential PWM control when an excellent conversion efficiency is attained with a medium to high output power, and externally makes the control IC perform an intermittent operation when the output power is at a low level, thereby reducing the average power supplied to the control IC to 1/2 to 1/5. Consequently, the conversion efficiency can be improved from 20-30% to 60-70%.

4. BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Figure 1 is a diagram showing the first example

THIS PAGE BLANK (USM)

SHUSAKU YAMAMOTO

Your Ref: 02445.037

of the present invention; Figure 2 is a diagram showing the operating waveform in the first example of the present invention; Figure 3 is a diagram showing a modified example of the first example of the present invention; Figure 4 is a drawing illustrating the effect of the present invention; Figure 5 is a diagram showing the second example of the present invention; Figure 6 is a diagram showing the operating waveform in the second example of the present invention; Figure 7 is a diagram showing a modified example of the second example of the present invention; Figure 8 is a diagram showing an exemplary circuit configuration of a conventional voltage step up DC-DC converter; and Figure 9 is a diagram showing an exemplary circuit configuration of a conventional voltage step down DC-DC converter.

1: battery; 2 choke; 3 switching transistor (Tr1); 4: PWM switching regulator control IC; 5: rectifying diode; 6: comparator; 7: capacitor; 8 to 14: resistors; 15 to 17: diodes; 18: Zener diode; 20: transistor (Tr2); and 21 and 22: resistors.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

特開平1-42771 (4)

る図を示しており、第4図(a)は従来例の場合(通常使用時)、第4図(b)、第4図(c)は本発明の場合(CTし制御)で、それぞれ、入力電圧・電流に対する出力電圧・電流と変換効率とを示したものである。

すなわち、本発明によれば、高出力電力時の大換効率を従来例の20~30%から60~70%に改善することができる。

実施例その2 5

第4図は本発明の第二の実施例を示す図であり、ステップダウン型DC/DCコンバータに本発明を応用した例である。本例は、第1図に示した従来の回路構成と比較して、新たに回路で囲まれた部分が追加回路部として付加されており、図中の各記号は第1図の場合と同様である。

さらに、回路内の追加回路部中の動作も、第1図の場合と同様であり、第5図の本発明の第二の実施例の動作波形を示す図のことく、出力

電圧(V_{out})は電圧 V_1 から V_2 まで、コントロールIC4を間欠動作させて制御される。

さらに、第7図は本発明の第二の実施例の大形態を示す図であり、コントロールIC4にその動作の禁止/許可を制御するためのコントロール電子(CTL)を有しない場合の例であり、トランジスタ(Tr2)20によりコントロールIC4への供給電源をオン/オフして間欠動作を行なわせる。

【発明の効果】

以上述したごとく、本発明のDC/DCコンバータによれば、中、高出力電力時の大換効率のよい時は本例のPWMコントロールをさせ、高出力電力時で外部からコントロールICを間欠動作させ、コントロールICへの平均供給電力を1/2~1/5に低減することにより、実換効率を20~30%から60~70%に改善することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第一の実施例を示す図、第2図は本発明の第一の実施例の動作波形を示す図、第3図は本発明の第一の実施例の実形態を示す図、第4図は本発明の効果について説明する図、第5図は本発明の第二の実施例を示す図、第6図は本発明の第二の実施例の動作波形を示す図、第7図は本発明の第二の実施例の実形態を示す図、第8図は従来のステップアップ型DC/DCコンバータの回路構成例を示す図、第9図は従来のステップダウン型DC/DCコンバータの回路構成例を示す図である。

1……電池、2……トランジスタ、3……スイッチング用トランジスタ(Tr1)、4……PWMスイッチングレギュレータ・コントロールIC、5……整流用ダイオード、6……コンバレータ、7……コンデンサ、8~14……三重巻、15~17……ダイオード、18……フェナーダイオード、20……トランジスタ(Tr2)、21、22……整流器

代理人弁理士 本間 純

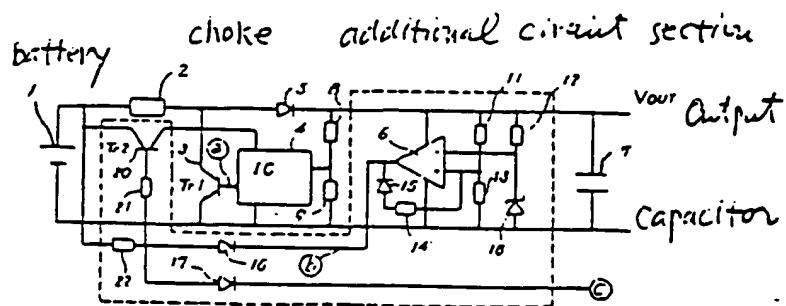
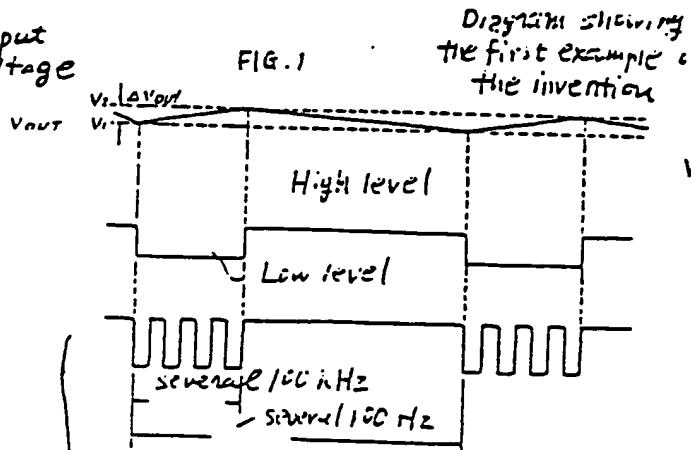
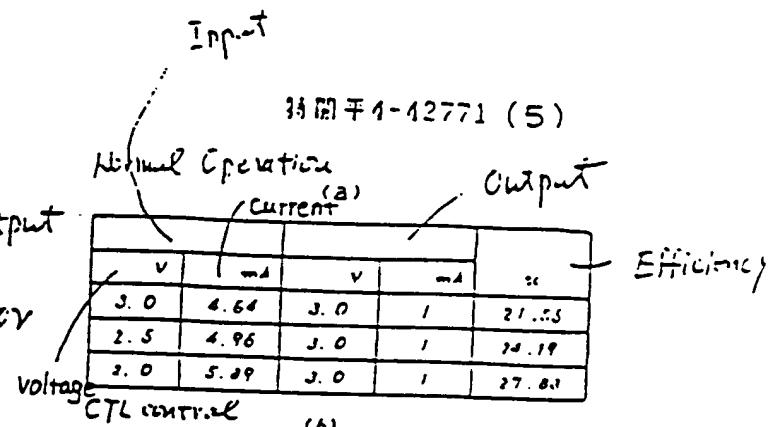
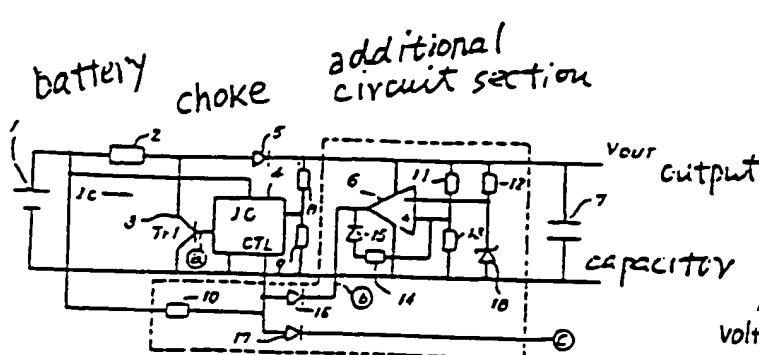


FIG.3
Diagram showing a modified example of the first example of the invention

THIS PAGE BLANK (USPTO)



Output waveform of error amplifier point (b) in Figure 1)

Output waveform of control IC point (a) in Figure 1)

Output waveform of error amplifier (point (b) in Figure 5)

Additional circuit section

Output voltage

Vout

THIS PAGE BLANK (USPTO)

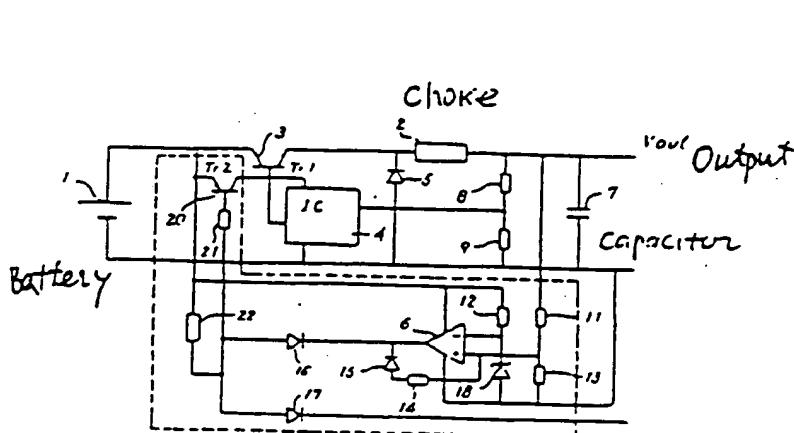


FIG. 7

Diagram showing a modified example of the second example of the invention

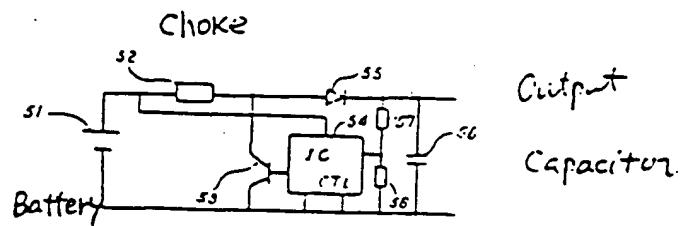


FIG. 8

Diagram showing an exemplary circuit configuration of a conventional voltage step-up DC/DC converter

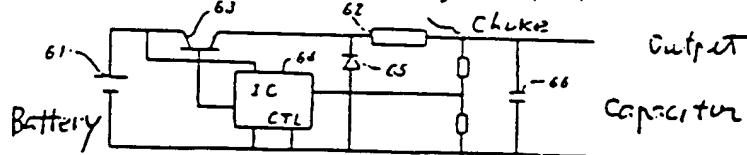


FIG. 9

Diagram showing an exemplary circuit configuration of a conventional voltage step-down DC/DC converter

THIS PAGE BLANK (USPTO)

4/5/1

DIALOG(R) File 347:JAPIO
(c) 1997 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

03677671

HIGH EFFICIENCY TYPE DC/DC CONVERTER

PUB. NO.: 04-042771 JP 4042771 A]
PUBLISHED: February 13, 1992 (19920213)
INVENTOR(s): ITOYAMA MASAMI
MINAMOTO YOSHIHARU
KAWAOKA KEIICHI
APPLICANT(s): FUJITSU LTD [000522] (A Japanese Company or Corporation), JP
(Japan)
APPL. NO.: 02-146080 [JP 90146080]
FILED: June 06, 1990 (19900606)
INTL CLASS: [5] H02M-003/155
JAPIO CLASS: 43.2 (ELECTRIC POWER -- Transformation); 42.2 (ELECTRONICS --
Solid State Components)
JOURNAL: Section: E, Section No. 1207, Vol. 16, No. 227, Pg. 121, May
26, 1992 (19920526)

ABSTRACT

PURPOSE: To improve conversion efficiency by making a control IC perform essential PWM control when conversion efficiency is excellent at medium and high power and making it perform intermittent operation at low output power.

CONSTITUTION: A control IC 4 starts operation by putting the control terminal on a low level. So, at medium and high output, by detecting, for example, the load current or changing over the switch, or by other method, the signal for load side is put on a low level in advance to make the control IC 4 perform usual PWM control. Moreover, at low output power, the signal is put on a high level to make it perform intermittent operation by an additional circuit.

?e pn=jp 30113986

④公開特許公報(A)

平4-42771

SEP 7 1997

④Int.Cl.

H 02 M 3/15

登録記号

厅内整理番号

H 7829-5H

P 7829-5H

④公開 平成4年(1992)2月13日

FISH & NEAVE
CA. LIBRARY

審査請求 未請求 請求項の該 1 (全6頁)

④発明の名稱 高効率型DC/DCコンバータ

④特 願 平2-146080

④出 願 平2(1990)6月6日

④発明者 木山 正美 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内④発明者 皆本 嘉治 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内④発明者 川尾 圭一 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

④出願人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

④代理人 弁理士 本間 奏

明細書

コンバータ。

1. 発明の名稱

高効率型DC/DCコンバータ

2. 各部請求の範囲

電源電圧を入力電圧とし、該入力電圧と整流されたエイッティング用トランジスタのオン/オフ制御により所定の電源出力電圧を導るPWMエイッティングレギュレータ方式のDC/DCコンバータにおいて、

上記DC/DCコンバータの出力電力が所定の範囲上の場合は、上記エイッティング用トランジスタをオン/オフ制御するためのPWM制御回路を実行部を有する第一の手段と、

DC/DCコンバータの出力電力が所定の範囲以下の場合は、上記PWM制御回路を起動させ、出力電圧が所定の範囲内に入るよう調整する第二の手段とを、

並びにこれを特徴とする高効率型DC/DC

3. 発明の詳細な説明

【概 要】

PWMエイッティングレギュレータ方式のDC/DCコンバータに属し、

当該のDC/DCコンバータでは、電源電力の大小に関係なく、コンバータ中のPWM制御回路(通常は電源回路化され、"PWMスイッティングレギュレーター・コントロールIC"と呼される)が常に動作しており、該PWM制御回路の消費電力により低出力電力時の効率を上げ下げしていく問題の解決を目的とし、

DC/DCコンバータの出力電力が所定の範囲上の場合には、上記PWM制御回路を実行部を有する第一の手段と、出力電力が所定の範囲以下の場合には、上記PWM制御回路を起動させ、出力電圧を所定の範囲内に入れる第二の手段を取って構成する。

【発明の属する技術】

本発明は PWM (Pulse Width Modulation) エイッチャンゲレギュレータ方式のDC/DCコンバータに關し、特に高出力電力時の変換効率を大幅に改善したDC/DCコンバータに関するものである。

【発明の図等】

直線入力電圧を所定の直線出力電圧に変換するDC/DCコンバータとして、エイッチャンゲレギュレータ方式のものがあり、この回路構成を図8図、図9図に示す。

すなわち、図8図は入力電圧を昇圧して出力するステップアップ型のDC/DCコンバータで、図9図は入力電圧を降圧して出力するステップダウン型のDC/DCコンバータを表わしている。これら変換例はよく知られたものであるが、以下これらの変換例について簡単に説明を加えると、図8図のステップアップ型DC/DCコンバータでは、電池S1を直線入力電圧

【発明の属する技術】

・コントロールIC54により、スイッチャン用トランジスタS3をオン/オフ (ON/OFF) させ、チャーフS2に施された電圧により、ダイオードD5を介してコンデンサーS6を充電し直された直線出力電圧を得るものである。なお、図中の電池S7、S8は出力電圧の電源は号モードするためのものであり、は号によりコントロールIC54からのPWMバルスが制御され出力電圧を一定値に保つ。

また、同様に、図9図のステップダウン型のDC/DCコンバータでは、電池S1を直線入力電圧として用い、PWMエイッチャンゲレギュレータ・コントロールIC64により、スイッチャン用トランジスタS3をオン/オフ (ON/OFF) させ、チャーフS2およびコンデンサーS6により平滑された直線出力電圧を得るものである。なおダイオードD5はフライバイモードダイオードである。

【発明が解決しようとする課題】

以上、変換技術の現状で説明した、DC/DCコンバータ中のPWMエイッチャンゲレギュレータ・コントロールICとしては、バイポーラ (Bipolar) 型のものが最も多く使用され、このバイポーラ型の、たゞにMOS型の物と比較して、動作周波数範囲が広く、高周波発振が可能 (-500kHz) であり、これにより三回路のチャーフ・コンデンサーを小さくすることができます。PWMエイッチャンゲレギュレータ・コントロールICへの供給電力が直線である上うな中、高出力電力時の変換効率が向上する。

しかししながら、エイッチャンゲレギュレータ・コントロールICへの供給電力が直線できないような高出力電力時の変換効率は大幅に悪くなり、電池から電力を供給する装置において、電池W一千mAhの出力電力の電池に電力を供給し、かつ、電池Wの負荷への電力供給が直線化必要な場合には、コントロールICからの電力消費により電池が消耗してしまい、実用的とは言え

なかつた。

本発明は上記問題点に直面されたものであり、高出力電力時の変換効率を大幅に改善した高出力型DC/DCコンバータを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、上記の目的は前記各課題の範囲に記載した手段により達成される。

すなわち、本発明は、直線電圧を入力電圧とし、直線入力電圧と接続されたスイッチャン用トランジスタのオン/オフ制御により所定の直線出力電圧を得るPWMエイッチャンゲレギュレータ方式のDC/DCコンバータにおいて、

上記DC/DCコンバータの出力電力が所定の電力以上の場合は、上記スイッチャン用トランジスタをオン/オフ制御するためのPWM制御回路を直線化させる第一の手段と、DC/DCコンバータの出力電力が所定の電力以下の場合は、上記PWM制御回路を直線化さ

セ、出力電圧が規定の範囲内に入るよう自動で
るまでの手順とそれを抜けた高電圧DC/DCコン
バータである。

[作用]

本発明の高電圧DC/DCコンバータにおいては、負荷に接続する電力タップによって並い場合に反、エイッチャンゲトランジスタをオン/オフ駆動するPWM駆動回路（通常はIC化され、「PWMエイッチャンゲトランジスタ・コントロールIC」と呼ばれる）での消費電力の割合が大きくなり、電力変換効率を悪化させていた問題を解決するために、上記コントロールICを中心、高電力専用の電極回路のよい例は本発明のPWMコントロールをさせ、低出力電力専用コントロールICを周波数駆動させ電極回路の改善を図る。

[実施例]

実施例その1

第1図は本発明の第一の実施例を示しており、ステップアップ型DC/DCコンバータに本発明を適用した例であり、かつ、エイッチャンゲトランジスタ・コントロールICにその動作の停止/許可を指示するコントロール電子（CTL）を有する場合の例である。

第1図において、1は電池、2はチャージャ、3はエイッチャンゲトランジスタ（Tr1）、4はエイッチャンゲトランジスタ・コントロールIC、5は整流用ダイオード、6はコンバレータ、7はコンデンサ、8～14は低次回路、15～17はダイオード、18はフェーダイオードを表わしており、第2図の実施例のステップアップ型のDC/DCコンバータと比較して新たに構成で図示される部分が追加回路として付加されたものである。

以下、本実施例の動作について説明する。

コントロールIC4はそのコントロール電子

（CTL）を至レベル（Lo）にすることにより動作を開始する。そこで中、高電力専用には、例えば負荷電流を検出するか、エイッチャンゲトランジスタなどして、負荷側からの信号②を至レベル（Lo）にしておき、コントロールIC4に通常のPWM駆動動作を実行させる。

また、低出力電力専用には信号③を至レベル（Hi）とし、追加回路によりコントロールIC4を周波数駆動させる。

すなわち、出力電圧（Vout）はコンバレータ6によりフェーダイオード18のフォード電圧を基準とし監視されており、第2図の本発明の第一の実施例の動作状況を示す図に示されるごとく、出力電圧が低下しV_{th}に到達すると、コンバレータ6の出力電圧（第1図中の④点）は至レベル（Lo）となり、コントロールIC4はPWM動作（第100HzのPWMパルス発生）を開始し、出力電圧は上昇し始める。そして、出力電圧がV_{th}に到達するとコンバレータ6の出力電圧が至レベル（Hi）となり、コントロールIC4

IC4の動作が停止する。

このように、コントロールIC4を周波数駆動（約100Hz周波）させることにより、出力電圧（Vout）の実際を所定の範囲内（△Vout）に保めることができる。

なお、電圧値V_{th}、V_{th}、V_{th}はコンバレータ6にヒステラシス特性をもたせて決定する。

また、第3図は本発明の第一の実施例の実用例を示す図であり、PWMエイッチャンゲトランジスタ・コントロールIC4にその動作の停止/許可を指示するコントロール電子（CTL）がない場合の例である。20はコントロールIC4への実際電流をオン/オフ（ON/OFF）するトランジスタ（Tr2）、21、22は低次回路を構成しており、他の番号は第1図の番号と同様である。

この実施例では、コントロールIC4への実際電流をオン/オフし、低コントロールIC4の動作を停止/許可を行なわせるものである。

また、第4図は本発明の第一の実施例

る圖を示しておき、図4圖(a)は正常時の場合(通常使用時)、図4圖(b)、図4圖(c)は本装置の場合は(CTL制御)で、それぞれ、入力電圧・電流に対する出力電圧・電流と変換の結果とを示したものである。

すなわち、本論題によれば、送出力電力中の電能効率を電気機の20-30%から60-70%にまで高めることである。

吉川傳その2

図4 図は本発明の第二の実施例を示す図であり、ステップダウン型DC/DCコンバータに本発明を適用した例である。本例は、図3図に示した発生の回路構成と比較して、新たに電源で囲まれた部分が追加回路として付加されており、図中の記号は図1図の場合と同様である。

さうに、電線内の送電回路部中の熱れも、電
1回の場合と同様であり、第1回の本電流の第
2の実測値の動作波形を示す図のごとく、出力

4. 史話の開発と説明

第1図は本発明の第一の実施例を示す図、第2図は本発明の第一の実施例の動作状況を示す図、第3図は本発明の第一の実施例の変形例を示す図、第4図は本発明の第一の実施例の部品について説明する図、第5図は本発明の第二の実施例を示す図、第6図は本発明の第二の実施例の動作状況を示す図、第7図は本発明の第二の実施例の部品を示す図、第8図は底盤のステップアップ型DC/DCコンバータの回路構成例を示す図、第9図は底盤のステップダウン型DC/DCコンバータの回路構成例を示す図である。

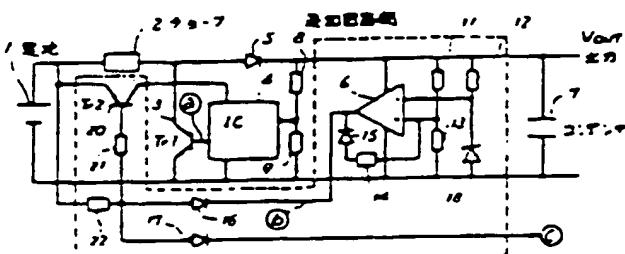
1……電圧、2……チャート、3……ユイタ
 キング用トランジスタ(TT1)、4……PWM
 ユイタ・モード・シグナル・シンドローラ・IC、
 5……電源用ダイオード、6……コンバレーター、
 7……コンデンサー、8~14……抵抗器、15~17
 ……ダイオード、18……フォアーダイオード、
 20……トランジスタ(TT2)、21、22……抵抗器

電圧 (Vout) は電圧値 V₀ から V₁ まで、コントローラ IC に 4 進表示で測定される。

さらに、第7回は本筋男の第2回実施例の医患同意を求める話であり、コントロールICUにその動作の禁止/許可を監視するためのコントロール電子(CTL)を有しない場合の例であり、トランジスタ(T2)20によりコントロールICUへの実施電源をオン/オフして医者動作を行なわせる。

〔第四〇四頁〕

以上説明したことと、本発明のDC/DCコンバータによれば、中、高出力電力時の電機出力の上昇は本主のPWMコントロールをさせ、低出力電力時は外部からコントロールICを経て動作させ、コントロールICへの平均供給電力を1/2~1/5に低減することにより、電機効率を20~30%から60~70%に改善することが可能となる。



ପ୍ରକାଶକ-ନିଜମୁଦ୍ରାକାରୀ

二三三

る圖を示しており、第4圖(a)は電流制約の場合(通常使用時)、第4圖(b)、第4圖(c)は本電源の場合(CTL無効)で、それぞれ、入力電圧・電圧に対する出力電圧・電流と電圧特性とを示したものである。

すなわち、本電源によれば、出力電力率の電圧特性を電流制約の20~30%から60~70%に改善することができる。

実用例その2

第4圖は本電源の電流制約を示す圖であり、ステップダウン型DC/DCコンバータによる電流制約を示す圖である。本例は、第1圖に示した電流の目標値と比較して、新たに複数で設定された部分が過負荷保護として作用されており、図中の記号は第1圖の場合と同様である。

さらに、電源内の直結回路箇所の動作も、第1圖の場合と同様であり、第3圖の本電源の電流制約の動作状況を示す圖のことく、出力

電圧(Vout)は電圧範囲V₁からV₂まで、コントロールIC4を開放動作させて調整される。

さらに、第7圖は本電源の電流制約の電流制約を示す圖であり、コントロールIC4にその動作の電圧/片側を調整するためのコントロール電子(CTL)を有しない場合の例である。トランジスタ(Tr2)20によりコントロールIC4への供給電圧をオン/オフして開放動作を行なわせる。

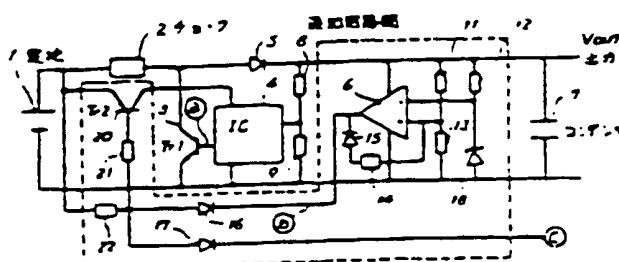
【実用例その3】

以上説明したことく、本電源のDC/DCコンバータによれば、中、高出力電力率の電圧特性の上昇時は本主のPWMコントロールをさせ、高出力電力率は外部からコントロールIC4を開放させ、コントロールIC4への平均供給電力を1/2~1/5に低減することにより、電圧特性を20~30%から60~70%に改善することである。

4. 回路の構成と説明

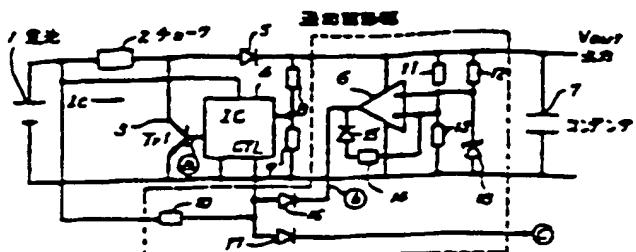
第1圖は本電源の電流制約の電流制約を示す圖、第2圖は本電源の電流制約の動作状況を示す圖、第3圖は本電源の電流制約の電流制約を示す圖、第4圖は本電源の電流制約の動作状況を示す圖、第5圖は本電源の電流制約の電流制約を示す圖、第6圖は本電源の電流制約の動作状況を示す圖、第7圖は本電源の電流制約の電流制約を示す圖、第8圖は本電源の電流制約の電流制約を示す圖、第9圖は直結のステップダウン型DC/DCコンバータの電流制約を示す圖、第10圖は直結のステップダウン型DC/DCコンバータの電流制約を示す圖である。

1……電圧、2……チャーフ、3……エイタインゲートトランジスタ(Tr1)、4……PWMエイタインゲートレギュレータ・コントローラIC、5……電流用ダイオード、6……コンバレータ、7……コンデンサー、8~14……直結回路、15~17……ダイオード、18……フェニカーダイオード、20……トランジスタ(Tr2)、21、22……直結回路



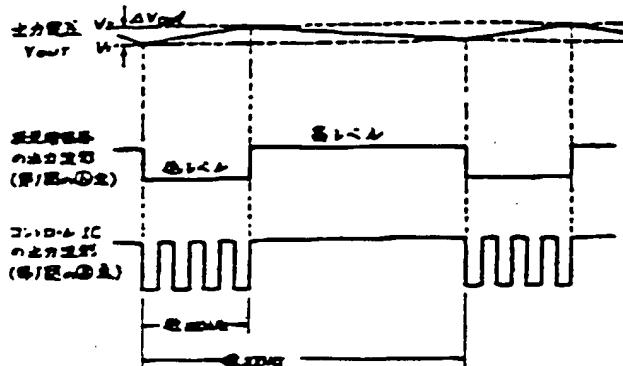
本電源の電流制約の動作回路を示す図

第3圖



本発明の第一の実施形態示す

三 1



各生産の第一の要素第一の要素を示す

不 2 面

通常規則				(2)
入力		出力		結果 X
電圧V	電流mA	電圧V	電流mA	
3.0	6.66	3.0	1	21.55
2.5	6.96	3.0	1	24.79
2.0	5.89	3.0	1	27.63

(6)

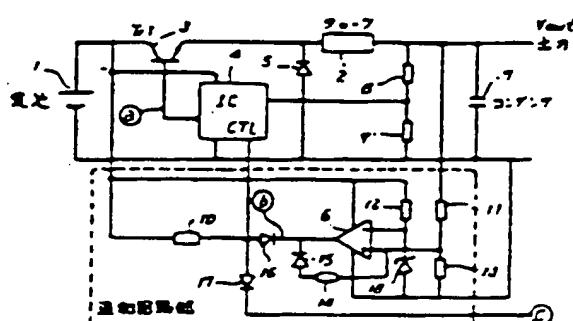
入力		出力		出力 率
電圧	電流	電圧	電流	
3.0	1.76	3.2	1	60.61
2.5	2.10	3.2	1	62.03
2.0	2.64	3.2	1	60.61

(C)

入力		出力		比 率 %
電 压 V	電 流 A	電 压 V	電 流 A	
3.0	1.50	3.1	1	68.89
2.5	1.00	3.1	1	65.26
2.0	2.50	3.1	1	60.00

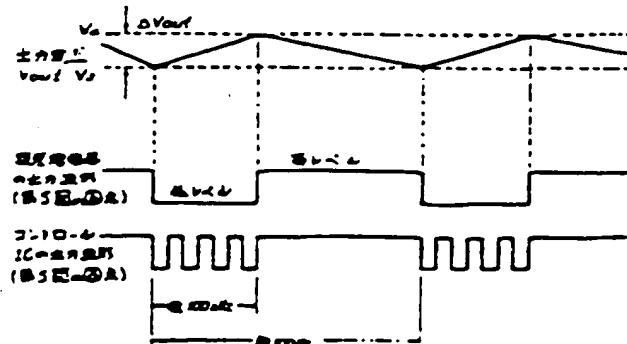
本発明の実験について述べる

五 五 月

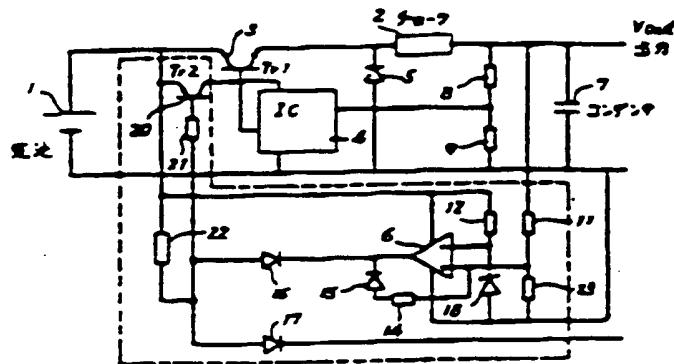


高分子化学与物理

• 5 4

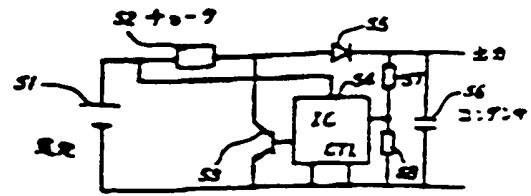


八九の事二の事九の事八の事九の事九の事



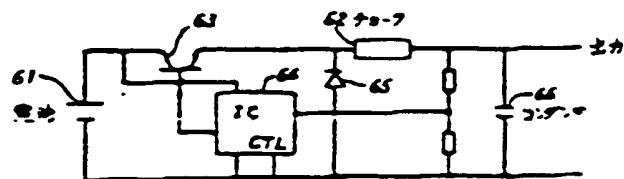
本発明の第二段昇圧回路の電気回路を示す図

第7図



既存のステップアップ型DC/DCコンバータの回路構成図を示す図

第8図



既存のステップダウン型DC/DCコンバータの回路構成図を示す図

第9図

4/5/1
DIALOG(R) File 347:JAPIO
(c) 1997 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

03677671
HIGH EFFICIENCY TYPE DC/DC CONVERTER

PUB. NO.: 04-042771 JP 4042771 A}
PUBLISHED: February 13, 1992 (19920213)
INVENTOR(s): ITOYAMA MASAMI
MINAMOTO YOSHIHARU
KAWAOKA KEIICHI
APPLICANT(s): FUJITSU LTD [000522] (A Japanese Company or Corporation), JP
(Japan)
APPL. NO.: 02-146080 [JP 90146080]
FILED: June 06, 1990 (19900606)
INTL CLASS: [5] H02M-003/155
JAPIO CLASS: 43.2 (ELECTRIC POWER -- Transformation); 42.2 (ELECTRONICS --
Solid State Components)
JOURNAL: Section: E, Section No. 1207, Vol. 16, No. 227, Pg. 121, May
26, 1992 (19920526)

ABSTRACT

PURPOSE: To improve conversion efficiency by making a control IC perform
essential PWM control when conversion efficiency is excellent at medium and
high power and making it perform intermittent operation at low output

CONSTITUTION: A control IC 4 starts operation by putting the control
terminal on a low level. So, at medium and high output, by detecting, for
example, the load current or changing over the switch, or by other method,
the signal for load side is put on a low level in advance to make the
control IC 4 perform usual PWM control. Moreover, at low output power, the
signal is put on a high level to make it perform intermittent operation by
an additional circuit.

?e pn=jp 30113986

THIS PAGE BLANK (USP)

③公開特許公報(A)

平4-42771

SEP 7 1992

④登録記号

登録記号

厅内整理番号

H 02 M 3/155

H

7829-5H

P

7829-5H

⑤公開 平成4年(1992)2月13日 FISH & NEAVE
CA. LIBRARY

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑥発明の名前 高効率型DC/DCコンバータ

⑦特 願 平2-146080

⑧出 願 平2(1990)6月6日

⑨発明者 木山 正美 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内⑩発明者 皆本 嘉祐 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内⑪発明者 川尾 圭一 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑫出願人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑬代理人 弁理士 本間 義

明 講

コンバータ。

1. 発明の名前

高効率型DC/DCコンバータ

2. 技術分野の範囲

電源電圧を入力電圧とし、該入力電圧と整流されたエイ・チング用トランジスタのオン/オフ制御により所定の電源出力電圧を有するPWMエイ・チングレギュレータ方式のDC/DCコンバータにおいて、

上記DC/DCコンバータの出力電力が所定の範囲上の場合は、上記エイ・チング用トランジスタをオン/オフ制御するためのPWM制御回路を実現せしむる第一の手段と、

DC/DCコンバータの出力電力が所定の範囲以下の場合には、上記PWM制御回路を起動させ、出力電圧が所定の範囲内に入るよう制御する第二の手段とを、

並行六ことを特徴とする高効率型DC/DC

3. 発明の詳細な説明

【概 要】

PWMエイ・チングレギュレータ方式のDC/DCコンバータに属し、

当該のDC/DCコンバータでは、電源電力の大小に随応なく、コンバータ中のPWM制御回路(通常は電源回路化され、「PWMエイ・チングレギュレータ・コントローラIC」とよばれる)が常に起動しており、該PWM制御回路の消費電力により高出力電力時の定格をオーバーしていた問題の解決を目的とし、

DC/DCコンバータの出力電力が所定の範囲上の場合には、上記PWM制御回路を実現せしむる第一の手段と、出力電力が所定の範囲以下の場合には、上記PWM制御回路を起動させ、出力電圧を所定の範囲内に入れるよう制御する第二の手段とを、

THIS PAGE BLANK (USPS)

[電圧の範囲]

本発明は PWM (Pulse Width Modulation) エイ・タンゲリギュレータ方式のDC/DCコンバータに適し、特に高出力電力電圧の変換効率を大幅に改善したDC/DCコンバータに関する。

[電圧の範囲]

電圧入力電圧を固定の電圧出力電圧に固定するDC/DCコンバータとして、エイ・タンゲリギュレータ方式のものがある。この回路構成例を図10、図11に示す。

すなわち、図10は入力電圧を基準にして出力するステップアップ型のDC/DCコンバータで、図11は入力電圧を基準にして出力するステップダウン型のDC/DCコンバータを組みしている。これらは主回路はよく知られたものであるが、以下これらの中を例について簡単に説明を加えると、図10のステップアップ型DC/DCコンバータでは、電池S1を電圧入力電圧基

として用い、PWMエイ・タンゲリギュレータ・コントロールIC S4により、エイ・タンゲリギュレータ・トランジスタS3をオン/オフ (ON/OFF) させ、チャーボンS2に電圧がかかる電圧により、ダイオードS5を介してコンデンサーS6を充電し高圧された電圧出力電圧を得るものである。また、回路中の電池S7、S8は出力電圧の電荷回路を充電するためのものであり、電荷回路によりコントロールIC S1からOPWMペルエが組み込まれた電圧モニタ回路に接続する。

また、回路に、図9のエイ・タンゲリギュレータ型のDC/DCコンバータでは、電池S1を電圧入力電圧基として用い、PWMエイ・タンゲリギュレータ・コントロールIC S4により、エイ・タンゲリギュレータ・トランジスタS3をオン/オフ (ON/OFF) させ、チャーボンS2によりコンデンサーS6により高圧された電圧出力電圧を得るものである。なおダイオードS5はフライカイアードダイオードである。

44

[発明が解決しようとする問題]

以上、主回路の構成で説明した、DC/DCコンバータ中のOPWMエイ・タンゲリギュレータ・コントロールICとしては、バイオーラ (Bipolar) 型のものが最も使用され、このバイオーラ型の、P沟CMOS型のものと比較して、回路実装面積電圧が広く、高電圧操作が可能 (-500V以上) であり、これにより主回路のチャーボンコンデンサを小さくすることが可能で、PWMエイ・タンゲリギュレータ・コントロールICへの供給電力が低減できるようなら、高出力電力での変換効率が向上する。

しかしながら、エイ・タンゲリギュレータ・コントロールICへの供給電力が低減できなければ、のような高出力電力での変換効率は大幅に悪くなり、電池から電力を供給する電池において、電池のW-電池のW電池の電池に電力を供給し、かつ、電池のWの電池への電力供給が電池回路が必要な場合には、コントロールICからの電力供給により電池が過熱してしまう。電池内には電池

をかかった。

本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、高出力電力等の変換効率を大幅に改善した高効率型DC/DCコンバータを提供することを目的とする。

[問題を解決するための手段]

本発明によれば、上記の目的は上記各部構成の組合せを組成した手段により達成される。

すなわち、本発明は、基板電圧V_{cc}を入力電圧とし、該入力電圧と整流されたエイ・タンゲリギュレータトランジスタのオン/オフ回路により固定の電圧出力電圧を得るPWMエイ・タンゲリギュレータ方式のDC/DCコンバータにおいて、

上記DC/DCコンバータの出力電力が固定の電圧の電池上の場合には、上記エイ・タンゲリギュレータトランジスタをオン/オフ回路するためのOPWM回路回路を電池回路とする電池の手段と、DC/DCコンバータの出力電力が固定の電圧以下の場合には、上記OPWM回路回路を組み入れる

THIS PAGE BLANK (USPTO)

セ、出力電圧が規定の範囲内に入るように制御する第二の手段とを組合た電源装置DC/DCコンバータである。

[発明]

本発明の電源装置DC/DCコンバータについては、主回路に接続する電力タップを介して互いに並、スイッチャンゲートランジスタをオン/オフ駆動するPWM駆動回路（通常はICを用い、「PWMスイッチャンゲート・コントロールIC」と称される）での消費電力の割合が大きくなり、電力変換効率を悪化させていた問題を解決するために、上記コントロールICその、高出力電力等の変換効率のよい専用のPWMコントロールモリセ、低出力電力等はコントロールICを専用動作させ変換効率の改善を図る。

[実施例]

実施例その1

第1図は本実施例の第一の実施例を示しており、スイッチャンゲート・アダプトDC/DCコンバータに本発明を応用した例であり、かつ、スイッチャンゲート・ディレーテ・コントロールICにその専用のDC/DCコンバータを組合せるコントローム回路（CTL）を示す場合の例である。

第1図において、1は電源、2はチャージャ、3はスイッチャンゲートランジスタ（トランジスタ）、4はスイッチャンゲート・ディレーテ・コントロールIC、5は電源用ダイオード、6はコンバレーター、7はコンデンサ、8-14は電源回路、15-17はダイオード、18はフェーダーダイオードを組合しており、第1回の電源のスイッチャンゲート・アダプトDC/DCコンバータと比較して新たに構成で構成される部分が本実施例として付加されたものである。

以下、本実施例の動作について説明する。

コントロールIC4はそのコントローム回路

41

（CTL）を低レベル（Lo）にすることにより動作を開始する。そこで中、高電力出力等には、例えば負荷電流を駆動するか、スイッチング回路などして、負荷側からの信号④を低レベル（Lo）にしており、コントロールIC4に通常のPWM駆動動作を実行させる。

また、低出力電力等には信号⑤を高レベル（Hi）とし、高効率動作によりコントロールIC4を専用動作させる。

ちなみに、出力電圧- V_{out} はコンバレーター6によりフェーダーダイオード18のフォワード電圧を基準とし構成されており、第2回の本発明の第一の実施例の動作原理を示す図に示されるごとく、出力電圧が下限LV、に到達すると、コンバレータ6の出力電圧（第1回中の⑥点）は低レベル（Lo）となり、コントロールIC4はPWM動作（第109回のPWMバッフェ動作）を開始し、出力電圧は上昇し始める。そして、出力電圧がLV、に到達するとコンバレータ6の出力電圧が高レベル（Hi）となり、コンバレータ6

IC4の動作が停止する。

このように、コントロールIC4を専用回路（第109回参照）させることにより、出力電圧（ V_{out} ）の変動を限定の範囲内（ ΔV_{out} ）に保つことができる。

なお、電圧値V₁、V₂はコンバレーター6にヒュサクシス特性をもたせて決定する。

また、第3回は本発明の第一の実施例の実用例を示す図であり、PWMスイッチャンゲート・ディレーテ・コントロールIC4にその動作の停止/開始を組合せるコントローム回路（CTL）が示す場合の例であり、20はコントロールIC4への実効電圧をオン/オフ（ON/OFF）するトランジスタ（トランジスタ21、22は抵抗器を組合しておき、他の符号は第1回の用語と同様である。

この実施例では、コントロールIC4への供給電圧をオン/オフし、該コントロールIC4の動作動作を行なわせるものである。

カーボン素子の組合せの例についての図

THIS PAGE BLANK (USPTO)

も図を示してあり、図4図(a)は電気的印合(電気的印合)、図4図(b)、図4図(c)は本質的印合(CTL印合)で、それぞれ、入力電圧・電流に対する出力電圧・電流と電圧の比とを示したものである。

すなわち、本実験によれば、駆出力電力等の電能率を発生例の20-30%から61-78%にまで下ることである。

三月癸巳日

第4図は本発明の第2の実験例を示す圖である。ユナップダウン型DC/DCコンバータに本発明を適用した例である。本例は、第3図に示した発生の回路構成と比較して、新たに複数で並まれた部分が追加回路として付加されており、図中の各記号は第1図の場合と同様である。

さうに、後藤内の追加回答中の點でも、實一回の場合と同様であり、實一回の本發明の第二の實驗結果の取代點を示す圖のことく、出力

電圧 (Vout) は電圧値 V. から V. まで、コントロール IC は電圧値を経て調整される。

さらに、第7回は本編第9回の第2の本編第9回の本編第9回を承認する。コントロールICMにモードの操作の停止/許可を監視するためのコントロール電子(CTL)を有しない場合の例であり、トランジスタ(TT)によりコントロールICMへの供給電圧をオン/オフして模式操作を行なわせる。

〔五朝文選〕

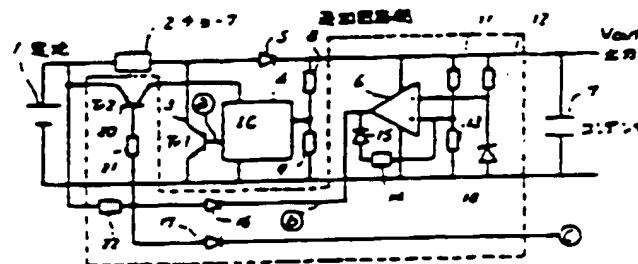
以上説明したことく、本電源のDC/DCコンバータによれば、中、高出力電力モードの電源出力モードは本生のPWMコントローラをまず、電出力電力モードは外部からコントローラICを回路動作させ、コントローラICへの平均供給電力を1/2-1/3に低減することにより、電源効率を20-30%から50-70%に改善することがで
きる。

5

4. 田舎の鳴鳥と説明

第1回は本発明の第一の実施例を示す図、第2回は本発明の第一の実施例の動作取扱を示す図、第3回は本発明の第一の実施例の変形例を示す図、第4回は本発明の発明について説明する図、第5回は本発明の第二の実施例を示す図、第6回は本発明の第二の実施例の動作取扱を示す図、第7回は本発明の第二の実施例の変形例を示す図、第8回は発明のステップアップ型DC/DCCコンバータの回路構成例を示す図、第9回は発明のステップアップラン型DC/DCCコンバータの回路構成例を示す図である。

1……電池、2……チャージャー、3……エイカ
 ャンプ電トランジスタ(TF1)、4……PWM
 エイカ・サンアレギュレーター・コントローラIC、
 5……整電用ダイオード、6……コンバレーター、
 7……コンデンサー、8-14……整流器、15-17
 ……ダイオード、18……フェイターダイオード、
 20……トランジスタ(TF2)、21、22……整流器



ପ୍ରକାଶକ-ପ୍ରକାଶକମାନ୍ଦିର

卷三

THIS PAGE BLANK (USPTO)

る圖を示しておき、図4図(a)は電極側の場合(通常使用時)、図4図(b)、図4図(c)は電極側の場合(CTL測定)で、それぞれ、入力電圧・電圧に対する電力電圧・電圧と電圧の比とを示したものである。

すれども、本島間に上れば、電出力電力等の電出率を電出率の20-30%から80-90%にまですることである。

寒風集七〇二

第4図は本発明の第2の実施例を示す圖である。エチップダウン型DC/DCコンバータに本発明を適用した例である。本例は、第3図に示した電圧の回路構成と比較して、新たに電極で囲まれた部分が追加回路として付加されており、図中の各記号は第1図の場合と同様である。

さうに、医療院の正規認定中の動作も、実習の場合はと同様であり、実習院の正規院の実習院の動作をまず四つごとく、出力

電圧 (V_{out}) は電圧電V₁からV₂まで、コントロールIC4を調節させて調整される。

まことに、電子部品は電気的接続を介して電気回路を構成する。各部品を本子回路であり、コントロールICによって各動作の実行/許可を監視するためのコントロール回路(CTL)を有しない場合はあり、トランジスタ(TF2)28によりコントロールIC1へへの供給電圧をオン/オフして動作動作を行なわせる。

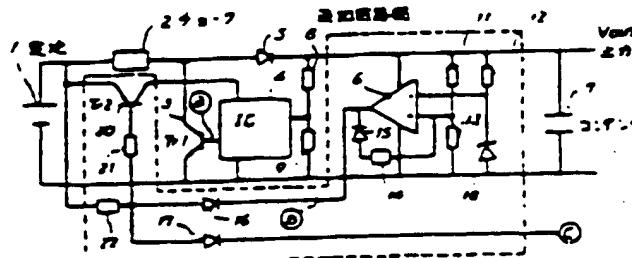
〔通志〕

以上述べたごとく、本装置のDC/DCコンバータによれば、中、高出力電力等の電源供給の上位には主に PWM コントロールをさせ、高出力電力等は外部からコントロール IC を経て駆動化させ、コントロール IC への平均供給電力を $1/2$ ~ $1/5$ に低減することにより、電源供給率を 20~30% から 50~70% に低減することである。

4. 田舎の悪風を説明

第1図は本発明の第一の実施例を示す図、第2図は本発明の第一の実施例の動作順序を示す図、第3図は本発明の第一の実施例の電気回路を示す図、第4図は本発明の構造について説明する図、第5図は本発明の第二の実施例を示す図、第6図は本発明の第二の実施例の動作順序を示す図、第7図は本発明の第二の実施例の電気回路を示す図、第8図は本発明の第二の実施例の電気回路を示す図、第9図は本発明のスナップアップ式DC／DCコンバータの電気回路を示す図、第10図は本発明のスナップオフ式DC／DCコンバータの電気回路を示す図である。

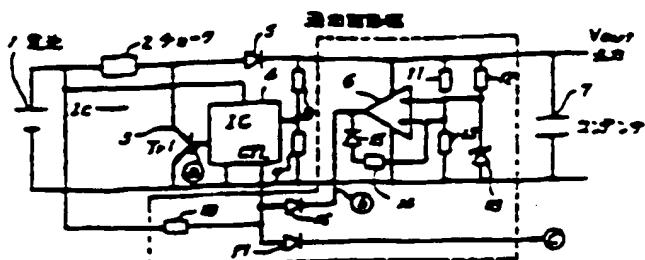
1 --- 電源、2 --- チューティ、3 --- エンタ
 ナンゲ用トランジスタ (Tr 1)、4 --- PWM
 エンタナンゲ用レギュレーター・コンバータ IC、
 5 --- 電源用ダイオード、6 --- コンバータ、
 7 --- コンデンサ、8 --- 14 --- 電気機、15-17
 --- ダイオード、18 --- フューカーダイオード、
 20 --- トランジスタ (Tr 2)、21、22 --- 電気機



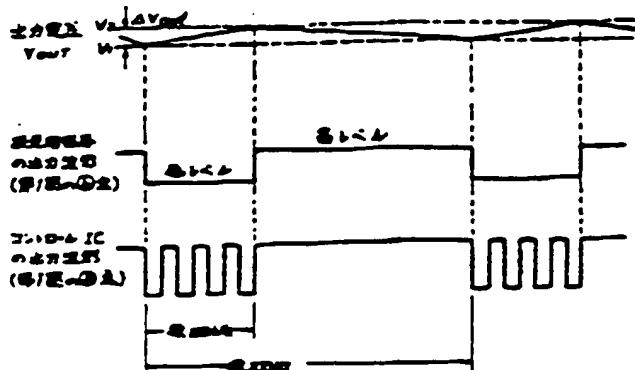
ପାତାଳ-ପାତାଳରେ ପାତାଳରେ

二三三

THIS PAGE BLANK (USPTO)



主教領の第一の金を用ひ木十箇



本モードの第一の変遷期の経済思想をみて

卷二四

22222222				(2)
A 2		B 2		222
2222	2222	2222	2222	
2222	2222	2222	2222	222
3.0	4.64	3.0	1	21.33
2.5	4.96	3.0	1	24.79
2.0	5.89	3.0	1	27.63

(4)

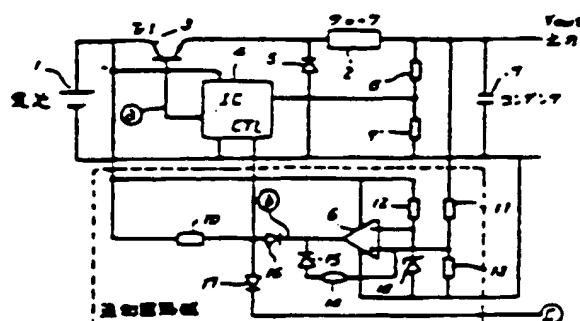
入力		出力		比率 %
電圧	電流	電圧	電流	
3.0	1.76	3.2	1	60.61
2.5	2.10	3.2	1	60.95
2.0	2.64	3.2	1	60.61

(C)
ETL 電子 (2023-7-7 47頁)

入力		出力		比 率 %
電 圧 V	電 流 A	電 圧 V	電 流 A	
3.0	1.50	3.1	1	68.69
2.6	1.60	3.1	1	65.26
2.0	2.50	3.1	1	60.00

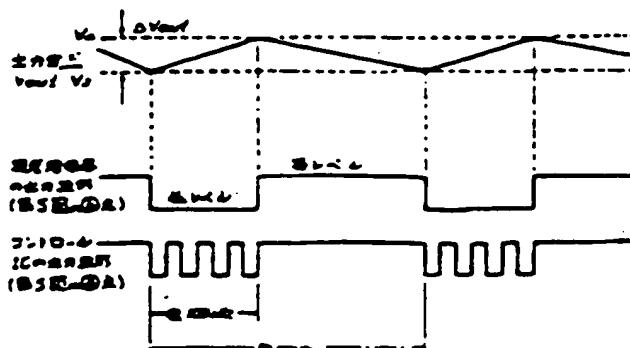
本研究の結果について総括する所

548

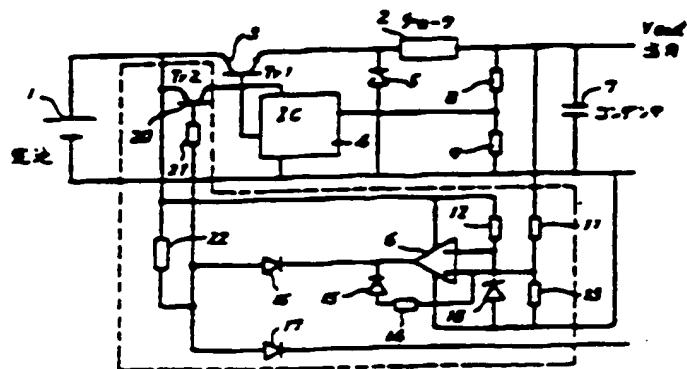


高橋の手元の絵本(手丁目)

四 5 4

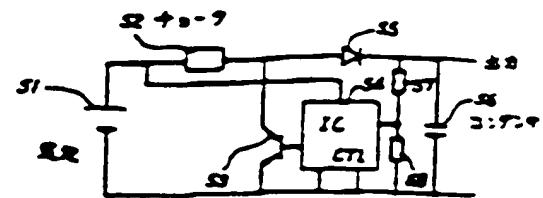


THIS PAGE BLANK (USPTO)



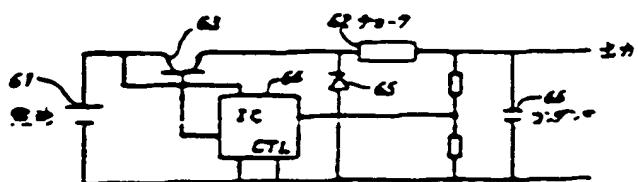
本発明の第二実施例の発明例を示す図

年 7 月



次第のステップアップコンペークの回数は24回

四 五 五



ヨヨのステップアダウン型DCDCコンバータの回路構成と動作

三 五

THIS PAGE BLANK (USPTO)

SHUSAKU YAMAMOTO

Your Ref: 02445.037

Translation of Japanese Laid-Open Publication

Laid-Open Publication Number: 4-42771

Laid-Open Publication Date: February 13, 1992

Title of the Invention: HIGH EFFICIENCY TYPE
DC-DC CONVERTER

Application Number: 2-146080

Filing Date: June 6, 1990

Inventors: M. ITOYAMA ET AL.

Applicant: FUJITSU LTD.

2. CLAIM

A high efficiency type DC-DC converter of a PWM switching regulator type for obtaining a predetermined DC output voltage from a DC voltage source as an input power supply by controlling ON/OFF states of a switching transistor connected to the input power supply, characterized by comprising:

first means for continuously activating a PWM control circuit section for controlling the ON/OFF states of the switching transistor when the output voltage of the DC-DC converter is equal to or larger than a predetermined value; and

second means for intermittently activating the PWM control circuit section such that the output voltage of the DC-DC converter falls within a predetermined range when the output voltage is equal to or smaller than the predetermined value.

3. DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

[Summary of the Invention]

THIS PAGE BLANK (USP 1,0)

SHUSAKU YAMAMOTO

Your Ref: 02445.037

The present invention relates to a DC-DC converter of a PWM switching regulator type,

has an objective of solving the problem of the decrease in conversion efficiency owing to the power consumed by a continuously activated PWM control circuit section (which is generally implemented as an integrated circuit and called a "PWM switching regulator control IC") of a comparator in a conventional DC-DC converter, irrespective of the magnitude of the power of a load, when the output power is low, and

is characterized by including: first means for continuously activating the PWM control circuit section when the output voltage of the DC-DC converter is equal to or larger than a predetermined value; and second means for intermittently activating the PWM control circuit section when the output voltage is equal to or smaller than the predetermined value.

[Field of the Invention]

The present invention relates to a DC-DC converter of a PWM (pulse width modulation) switching regulator type, and more particularly relates to a DC-DC converter exhibiting a significantly improved conversion efficiency when the output power is low.

[Prior Art]

A DC-DC converter of a switching regulator type is one of the DC-DC converters for converting a DC input voltage into a predetermined DC output voltage. Exemplary circuit configurations of the DC-DC converter of a switching regulator type are shown in Figures 8 and 9.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

SHUSAKU YAMAMOTO

Your Ref: 02445.037

Specifically, Figure 8 shows a voltage step up DC-DC converter for outputting a boosted input voltage, and Figure 9 shows a voltage step down DC-DC converter for outputting a dropped input voltage. Since these conventional examples are well known, these conventional examples will be briefly described. In the voltage step up DC-DC converter shown in Figure 8, a battery 51 is used as a DC input voltage source, a switching transistor 53 is turned ON/OFF by a PWM switching regulator control IC 54, and a capacitor 56 is charged with the current induced by a choke 52 via a diode 55, thereby obtaining a boosted DC output voltage. It is noted that resistors 57 and 58 shown in Figure 8 are provided for generating an output voltage monitor signal. The PWM pulse from the control IC 54 is controlled in response to the monitor signal, thereby maintaining the output value at a constant value.

Similarly, in the voltage step down DC-DC converter shown in Figure 9, a battery 61 is used as a DC input voltage source and a switching transistor 63 is turned ON/OFF by a PWM switching regulator control IC 64, thereby obtaining a DC output voltage, the ripple of which has been filtered by a choke 62 and a capacitor 66. It is noted that a diode 65 is a flywheel diode.

[Problems to be Solved by the Invention]

As the PWM switching regulator control IC of the DC-DC converter described in the Prior Art, a control IC of a bipolar type is frequently used. The control IC of a bipolar type has a wider operating oscillation frequency range and can be oscillated at a higher frequency (up to

THIS PAGE BLANK (USPTO)

SHUSAKU YAMAMOTO

Your Ref: 02445.037

500 KHz) as compared with a control IC of a CMOS type. As a result, the capacitance values of the choke and the capacitor in the main circuit can be reduced, and the conversion efficiency can be improved when the power supplied to the PWM switching regulator control IC is negligible because the output power is at a medium to high level.

However, when the power supplied to the switching regulator control IC is non-negligible because the output power is at a low level, the conversion efficiency is extremely decreased. In a unit supplying power from a battery, in the case where the power is supplied to a load of about several mW to about several thousand mW and it takes a long time to supply the power to the load of about several mW, the battery power is wasted owing to the power consumption of the control IC itself. Thus, the control IC of the bipolar type cannot be regarded as a practical one.

In view of the above-described problems, the present invention has been devised for the purpose of providing a high efficiency type DC-DC converter which can significantly improve the conversion efficiency when the output power is low.

[Means for Solving the Problems]

According to the present invention, the above-described objective is accomplished by the means recited in the claim.

That is to say, the present invention is a high

THIS PAGE BLANK (USM10)

SHUSAKU YAMAMOTO

Your Ref: 02445.037

efficiency type DC-DC converter of a PWM switching regulator type for obtaining a predetermined DC output voltage from a DC voltage source as an input power supply by controlling ON/OFF states of a switching transistor connected to the input power supply, including:

first means for continuously activating a PWM control circuit section for controlling the ON/OFF states of the switching transistor when the output voltage of the DC-DC converter is equal to or larger than a predetermined value; and second means for intermittently activating the PWM control circuit section such that the output voltage of the DC-DC converter falls within a predetermined range when the output voltage is equal to or smaller than the predetermined value.

[Function]

In the high efficiency type DC-DC converter of the present invention, when the power to be supplied to a load may be small, in order to solve the problem of the decrease in power conversion efficiency because of the increase in the ratio of the power consumed by a PWM control circuit section (which is generally implemented as an IC and called a "PWM switching regulator control IC") for controlling the ON/OFF states of a switching transistor, the control IC is made to perform an essential PWM control when an excellent conversion efficiency is attained with a medium to high output power, and is made to perform an intermittent operation when the output power is low, thereby improving the conversion efficiency.

[Examples]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

SHUSAKU YAMAMOTO

Your Ref: 02445.037

Example 1

Figure 1 shows the first example of the present invention, which is an example applying the present invention to a voltage step up DC-DC converter and providing a control device (CTL) for instructing a switching regulator control IC to disable/enable the operation thereof.

In Figure 1, the reference numeral 1 denotes a battery; 2 denotes a choke; 3 denotes a switching transistor (Tr1); 4 denotes a switching regulator control IC; 5 denotes a rectifying diode; 6 denotes a comparator; 7 denotes a capacitor; 8 to 14 denote resistors; 15 to 17 denote diodes; and 18 denotes a Zener diode. The section surrounded by the broken line is newly provided as an additional circuit section, as compared with the conventional voltage step up DC-DC converter shown in Figure 8.

Hereinafter, the operation in this example will be described.

The control IC 4 starts the operation thereof by setting the control terminal (CTL) at a low level. Thus, when the output power is at a medium to high level, a signal C from a load is set at a low level, for example, by detecting load current or turning the switch, thereby making the control IC 4 perform a normal PWM control operation.

On the other hand, when the output power is at a low level, the signal C is set at a high level, thereby

THIS PAGE IS BLANK

SHUSAKU YAMAMOTO

Your Ref: 02445.037

making the control IC 4 perform an intermittent operation by using the additional circuit section.

Specifically, the output voltage (V_{out}) is monitored by the comparator 6 by using the Zener voltage of the Zener diode 18 as a reference. As shown in the diagram showing the operating waveform in the first example of the present invention in Figure 2, when the output voltage decreases to reach V_1 , the output voltage (as indicated by a point b in Figure 1) of the comparator 6 decreases to the low level, the control IC 4 starts the PWM operation (generation of PWM pulses of several 100 Hz) and the output voltage starts to increase. Thereafter, when the output voltage reaches V_2 , the output of the comparator 6 reaches the high level, so that the operation of the control IC 4 stops.

By making the control IC 4 perform an intermittent operation in this manner (at a frequency of several 100 Hz), the variations of the output voltage (V_{out}) can fall within a predetermined range (ΔV_{out}).

It is noted that the voltage values V_1 and V_2 are determined by providing hysteresis characteristics for the comparator 6.

Figure 3 is a diagram showing a modified example of the first example of the present invention, in which the control terminal (CTL) for instructing the PWM switching regulator control IC to disable/enable the operation thereof is not provided. In Figure 3, the reference

THIS PAGE BLANK (usr,

SHUSAKU YAMAMOTO

Your Ref: 02445.037

numeral 20 denotes a transistor (Tr2) for turning ON/OFF the power supplied to the control IC 4; 21 and 22 denote resistors; and the other reference numerals denote the same components as those of Figure 1.

In this example, the power supplied to the control IC 4 is turned ON/OFF, thereby making the control IC 4 perform an intermittent operation.

Figure 4 is a drawing illustrating the effect of the present invention: Figure 4(a) shows a case of a conventional example (during a normal operation); and Figures 4(b) and 4(c) show the cases of the present invention (performing a CTL control). In each of these figures, output voltages and current corresponding to input voltages and current and resulting conversion efficiencies are shown.

Specifically, according to the present invention, the conversion efficiency when the output power is at a low level can be improved from 20-30% in a conventional example to 60-70%.

Example 2

Figure 5 is a diagram showing the second example of the present invention, which is an example applying the present invention to a voltage step down DC-DC converter. In this example, the section surrounded by the broken line is newly provided as an additional circuit section, as compared with the conventional circuit configuration shown in Figure 9. The reference numerals in Figure 5 are the

THIS PAGE BLANK (USP1.5)

SHUSAKU YAMAMOTO

Your Ref: 02445.037

same as those in Figure 1.

In addition, the operation of the additional circuit section within the broken line is also the same as that of Figure 1. As is illustrated by the diagram showing the operating waveform in the second example of the present invention in Figure 6, the output voltage (V_{out}) is controlled so as to vary in the range from V_3 to V_4 by making the control IC 4 perform an intermittent operation.

Figure 7 is a diagram showing a modified example of the second example of the present invention, in which the control terminal (CTL) for controlling the control IC 4 to disable/enable the operation thereof is not provided. In this example, the power supplied to the control IC 4 is turned ON/OFF by the transistor (Tr2) 20, thereby making the control IC 4 perform an intermittent operation.

[Effect of the Invention]

As described above, the DC-DC converter of the present invention makes a control IC perform an essential PWM control when an excellent conversion efficiency is attained with a medium to high output power, and externally makes the control IC perform an intermittent operation when the output power is at a low level, thereby reducing the average power supplied to the control IC to 1/2 to 1/5. Consequently, the conversion efficiency can be improved from 20-30% to 60-70%.

4. BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Figure 1 is a diagram showing the first example

THIS PAGE BLANK *103r*

SHUSAKU YAMAMOTO

Your Ref: 02445.037

of the present invention; Figure 2 is a diagram showing the operating waveform in the first example of the present invention; Figure 3 is a diagram showing a modified example of the first example of the present invention; Figure 4 is a drawing illustrating the effect of the present invention; Figure 5 is a diagram showing the second example of the present invention; Figure 6 is a diagram showing the operating waveform in the second example of the present invention; Figure 7 is a diagram showing a modified example of the second example of the present invention; Figure 8 is a diagram showing an exemplary circuit configuration of a conventional voltage step up DC-DC converter; and Figure 9 is a diagram showing an exemplary circuit configuration of a conventional voltage step down DC-DC converter.

1: battery; 2 choke; 3 switching transistor (Tr1); 4: PWM switching regulator control IC; 5: rectifying diode; 6: comparator; 7: capacitor; 8 to 14: resistors; 15 to 17: diodes; 18: Zener diode; 20: transistor (Tr2); and 21 and 22: resistors.

THIS PAGE BLANK (USPS100)

る図を示しており、第4図 (a) は定格時の場合 (通常使用時)、第4図 (b)、第4図 (c) は本発明の場合 (CTL 制御) で、それぞれ、入力電圧・電流に対する出力電圧・電流と変換効率などを示したものである。

すなわち、本発明によれば、高出力電力時の変換効率を従来例の 20~30% から 60~70% に改善することができる。

実施例その2 5

第4図は本発明の第2の実施例を示す図であり、ステップダウン型 DC/DC コンバータに本発明を応用した例である。本例は、第1図に示した従来の回路構成と比較して、新たに被覆で囲まれた部分が追加回路部として付加されており、図中の各記号は第1図の場合と同様である。

さらに、被覆内の追加回路部の動作も、第1図の場合と同様であり、第5図の本発明の第2の実施例の動作波形を示す図のことく、出力

電圧 (Vout) は電圧 V1、から V2、まで、コントロール IC 4 を間欠動作させて制御される。さらに、第5図は本発明の第2の実施例の実用例を示す図であり、コントロール IC 4 にその動作の禁止/許可を制御するためのコントロール電子 (CTL) を有しない場合の例であり、トランジスタ (Tr 2) 20 によりコントロール IC 4 への供給電流をオン/オフして間欠動作を行なわせる。

【発明の効果】

以上説明したことく、本発明の DC/DC コンバータによれば、中、高出力電力時の変換効率のよい時は本例の PWM コントロールをさせ、高出力電力時は外部からコントロール IC 4 を間欠動作させ、コントロール IC 4 への平均供給電力を 1/2~1/3 に低減することにより、変換効率を 20~30% から 60~70% に改善することができる。

4. 図面の筋屈な説明

第1図は本発明の第一の実施例を示す図、第2図は本発明の第一の実施例の動作波形を示す図、第3図は本発明の第一の実施例の実用例を示す図、第4図は本発明の効果について説明する図、第5図は本発明の第2の実施例を示す図、第6図は本発明の第2の実施例の動作波形を示す図、第7図は本発明の第2の実施例の実用例を示す図、第8図は従来のステップアップ型 DC/DC コンバータの回路構成例を示す図、第9図は従来のステップダウン型 DC/DC コンバータの回路構成例を示す図である。

1……電池、2……チャーティング用トランジスタ (Tr 1)、4……PWM スイッティンゲルギュレーター・コントロール IC、5……整流用ダイオード、6……コンバレーター、7……コンデンサ、8~14……整流器、15~17……ダイオード、18……フェナーダイオード、20……トランジスタ (Tr 2)、21、22……整流器

代理人 井尾士 本間 真

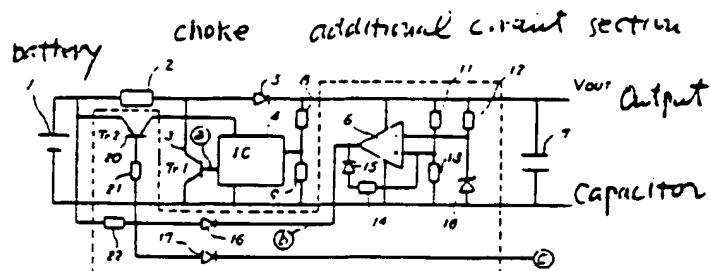
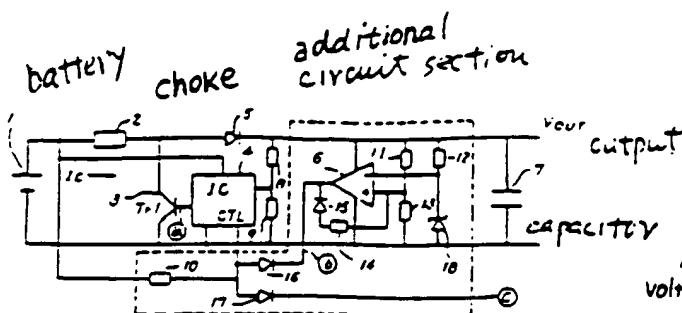


FIG.3

Diagram showing a modified example of the first example of the invention

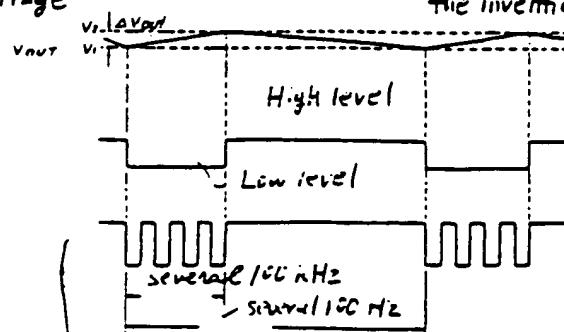
THIS PAGE BLANK (USPTO)



Output voltage

FIG. 1

Digraphs showing
the first example of
the invention

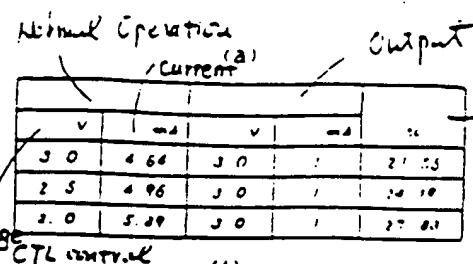


Output
waveform
at error
amplifier
(point B in
Figure 1)

Output
waveform of
control IC
(point ④ in
Figure 1)

Output waveform of error amplifier (point ⑥ in Figure 5)

Output waveform of control IC (point @ in Figure 5)



Efficiency

_____ (b) current

				%
V	mA	V	mA	
3.0	1.76	3.2	1	60.61
2.5	2.10	3.2	1	60.95
2.0	2.64	3.2	1	60.61

CTL control (c) — (load capacitor: $41\mu\text{F}$)

入力				%
V	=A	V	=A	
3.0	1.50	3.1	1	CR 49
2.5	1.90	3.1	1	RS 26
2.0	2.50	3.1	1	60.00

FIG. 4

FIG. 2
Diagram showing the operating waveform in the first example of the inverter

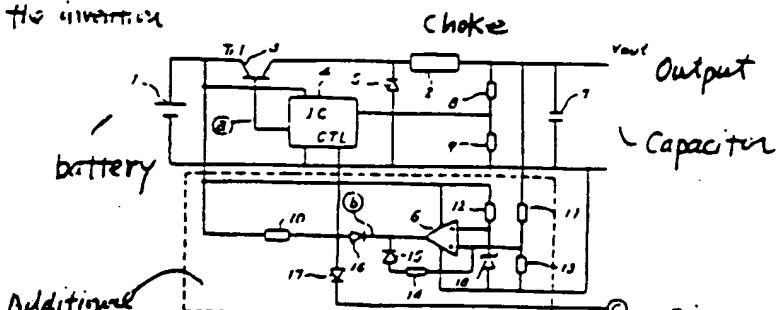


Diagram showing the second example of the inversion

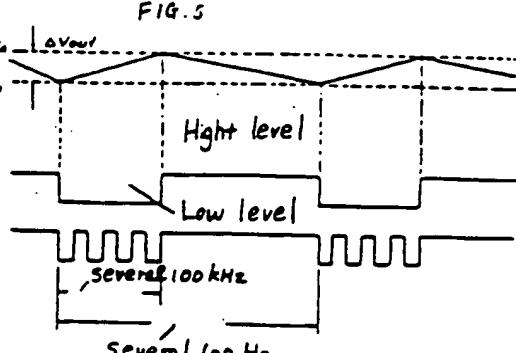


FIG 6

- 401 -

Diagram showing
the operating waveform in
the second example of the invention

THIS PAGE BLANK (USPTO)

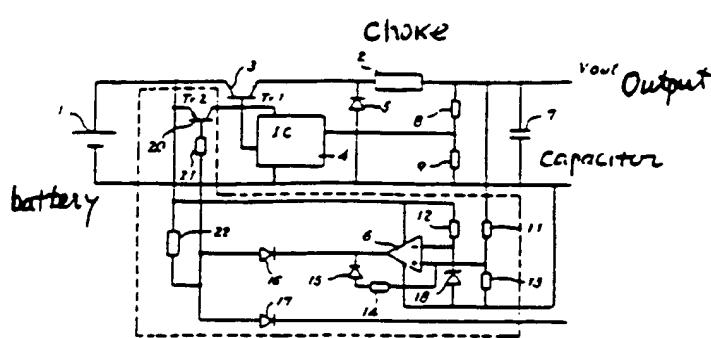


FIG. 7

Diagram showing a modified example of the second example of the invention

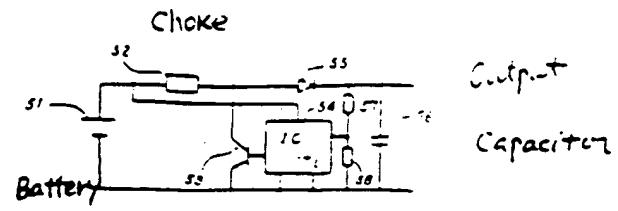


FIG. 8

Diagram showing an exemplary circuit configuration of a conventional voltage step up DC/DC converter

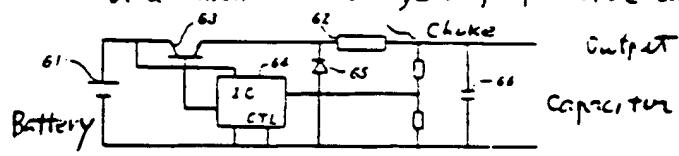


FIG. 9

Diagram showing an exemplary circuit configuration of a conventional voltage step down DC/DC converter

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)